

PENGARUH KONSENTRASI GELATIN TULANG IKAN PATIN (*Pangasius sp.*) DAN KONSENTRASI SUSU SKIM TERHADAP KARAKTERISTIK ES KRIM UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L.*)

Hervelly
Willy Pranata Wijaya
Fauzan Pratama Aditya

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr.Setiabudi No 93, Bandung, 40153, Indonesia

E-mail : hervelly@unpas.ac.id

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan konsentrasi gelatin tulang ikan patin (*Pangasius hypotalamus*) dan susu skim pada pembuatan es krim ubi jalar ungu. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan nilai guna dari tulang ikan, memanfaatkan tulang ikan patin untuk suatu produk dan diversifikasi pangan olahan ubi jalar ungu. Penelitian yang dilakukan terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah pembuatan gelatin tulang ikan patin dan membandingkan waktu leleh es krim menggunakan konsentrasi gelatin kering 0,3% dengan gelatin cair 0,3%. Penelitian utama yang dilakukan adalah membuat es krim ubi jalar ungu dengan menggunakan gelatin tulang ikan patin yang telah didapatkan dari penelitian pendahuluan dan menggunakan susu skim. Rancangan percobaan yang digunakan adalah pola faktorial 3x3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor yaitu faktor konsentrasi gelatin tulang ikan patin yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0,1%, 0,3%, 0,5% dan faktor konsentrasi susu skim yang terdiri dari 3 taraf yaitu 8%, 10%, 12%. Respon yang dianalisis adalah kadar lemak, kadar protein, waktu leleh, *overrun* serta warna, rasa, aroma, tekstur es krim. Hasil dari penelitian pendahuluan menunjukkan gelatin kering tulang ikan patin mempunyai viskositas 65 mps, nilai pH 4,55, kekuatan gel 126,054 bloom dan rendemen 4,97%, waktu leleh es krim dengan konsentrasi gelatin tulang ikan patin kering 0,3% diperoleh 40,05 menit. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan patin berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, *overrun*, waktu leleh dan protein es krim ubi jalar ungu, tetapi tidak berbeda nyata terhadap tekstur dan lemak. Konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, *overrun* dan waktu leleh es krim ubi jalar ungu, tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar protein dan lemak. Interaksi antara konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap rasa, aroma, waktu leleh dan *overrun* es krim ubi jalar ungu. Aktivitas antioksidan dari sampel terpilih dengan menggunakan metode DPPH diperoleh aktivitas antioksidan ubi mentah, ubi kukus dan es krim ubi ungu berturut-turut adalah 1684,76 ppm, 1825,17 ppm dan 1560,56 ppm.

Abstract

The purpose of this research was to determine the concentration of gelatin from fish bone (*Pangasius hypotalamus*) and skim milk to produce purple sweet potato ice cream. The benefits of this research are to increase the use value of fish bone, utilize patin fish bone for a product and diversification of purple sweet potato processed food. The Research consist of two stages : preliminary research and main research. Preliminary research conducted to gelatin preparation of patin fish bone and compare melting ice cream time using 0,3% dry gelatin concentration with 0,3% liquid gelatin. The main research conducted is to make purple sweet potato ice cream by using gelatin of patin fish bone that has been obtained from preliminary research and skim milk. This research design was used factorial pattern 3x3 in Randomized Block Design (RBD), which consists of two factors : concentration of gelatin bone patin consisting of three levels are 0,1%, 0,3%, 0,5% and concentration of skim milk, which consists of three levels are 8%, 10%, 12%. The response in the research was fat content, protein content, melting time, *overrun*, colour, taste, flavor, and texture of ice cream. The result of preliminary research showed that dry gelatin from the bones of patin with viscosity 65 mps, pH 4,55, gel strength 126,054 bloom and 4,97% of rendemen, time melting ice cream with gelatin from patin fish bone concentration of dry 0,3% obtained 40,05 minutes. The result of main research were showed that gelatin concentration of patin fish bone affected the color, flavor, taste, *overrun*, melting time and protein of purple sweet potato ice cream, but not significantly different to texture and fat. Concentration of skim milk affects the color, flavor, taste, *overrun* and melting time of purple sweet potato ice cream, but does not affect protein and fat content.the interaction of bone gelatin concentration of patin and skim milk concentration affect to taste, flavor, melting time and *overrun* for purple sweet potato ice cream. The antioxidant activity of selected sample using DPPH method obtained by activity of raw sweet

potato antioxidant, steamed sweet potato and purple sweet potato ice cream were 1684,76 ppm, 1825,17 ppm dan 1560,56 ppm.

Keywords : *Gelatin, Skim Milk, Purple Sweet Potato Ice Cream.*

1. Pendahuluan

Ikan merupakan salah satu sumber daya alam yang cukup melimpah di Indonesia. Berdasarkan data statistik kelautan dan perikanan Indonesia tahun 2014 mencapai 20,8 juta ton dibandingkan tahun sebelumnya sebesar 19,4 juta ton. Produksi ikan patin pada khususnya mencapai 147.888 ton pada tahun 2010, capaian produksi ikan patin nasional terus meningkat sehingga pada tahun 2011 produksi ikan patin sebesar 229.267 ton, tahun 2012 sebesar 347.000 ton dan meningkat secara signifikan pada tahun 2013 yaitu sebesar 972.778 ton. Peningkatan capaian ikan patin pada tahun 2010 sampai dengan 2013 tidak diikuti perkembangan pada tahun 2014, karena pada tahun 2014 produksi ikan patin menurun menjadi 418.002 ton (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2015).

Ikan patin yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah jenis *Pangasius hypotalamus*. Ikan patin (*Pangasius hypotalamus*) merupakan jenis ikan tawar yang saat ini banyak dibudidayakan, misalnya di Sumatera dan Kalimantan. Ikan patin dikenal sebagai komoditas yang berprospek cerah, rasa dagingnya yang lezat membuat banyak kalangan pengusaha perikanan yang tertarik akan budidaya ikan ini (Susanto dan Amri 1997 dalam Asni 2004). Industri pengolahan ikan patin menghasilkan limbah berupa tulang, kepala, isi perut, sisik, kulit dan air sisa pencucian. Umumnya limbah hasil olahan ini langsung dibuang atau dikubur di dalam tanah karena belum ada usaha pemanfaatan limbah di kalangan industri pengolahan ikan patin secara komersial. Prioritas utama pemanfaatan limbah ikan ini untuk pangan manusia, pakan ternak dan ikan serta untuk tujuan non pangan (Asni, 2004). Apabila limbah ini tidak segera ditangani, maka tidak tertutup kemungkinan akan menyebabkan terjadinya pembusukan sehingga dapat menimbulkan bau serta pencemaran lingkungan yang cukup serius. Limbah ini nilainya sangat rendah namun jika dimanfaatkan secara optimal akan memberikan nilai tambah yang cukup berarti. Limbah ikan patin dapat diolah sebagai bahan pangan, tepung ikan, bahan untuk farmasi atau pupuk (Suryaningrum, 2008).

Nurilmala (2004) menyatakan bahwa dalam penelitian pendahuluannya diperoleh bahwa bagian ikan patin terdiri dari daging sebesar 54,20%, tulang sebesar 12,44%, kulit sebesar 4,46%, kepala sebesar 20,59%, isi perut sebesar 5,53% dan ekor sebesar 2,79%.

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan air tawar yaitu ikan patin spesies *Pangasius hypotalamus* yang dimanfaatkan tulangnya. Ikan patin dipilih karena Haris (2008) menyatakan bahwa dalam pengujian proksimat terhadap beberapa jenis gelatin diantaranya gelatin komersil (gelatin dari tulang dan kulit sapi) diperoleh hasil kadar protein tertinggi

terdapat pada gelatin ikan patin yaitu sebesar 85,92% lebih tinggi dibanding gelatin komersil dan gelatin dari ikan nila yaitu berturut-turut 80,5% dan 84,85%.

Gelatin merupakan protein konversi serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, tulang rawan, dan bagian tubuh berkolagen lainnya. Gelatin merupakan produk utama dari pemecahan kolagen dengan pemanasan yang dikombinasikan dengan perlakuan asam atau alkali (Bennion, 1980 dalam Nurilmala, 2004). Gelatin yang diperoleh dari bahan baku ikan biasanya diproses dengan perendaman dalam larutan asam. Proses asam memerlukan waktu yang relatif lebih singkat dibandingkan dengan proses basa / alkali (Wiyono, 2001 dalam Nurilmala, 2004).

Bagi industri pangan dan non pangan gelatin merupakan bahan yang tidak asing lagi. Kebutuhan gelatin dari tahun ke tahun cenderung meningkat. Penggunaan gelatin yang beragam tidak diimbangi dengan tumbuhnya produksi gelatin dalam negeri sehingga masih impor. Pada tahun 2000 Indonesia mengimpor sebanyak 3.092 ton dari Amerika Serikat, Perancis, Jerman, Brasil, Korea, Cina dan Jepang padahal pada tahun 1995 hanya mengimpor 1169 ton, dengan kenaikan seperti itu diperkirakan Indonesia dalam mengimpor gelatin akan meningkat (Nurilmala, 2004).

Data dari Gelatin Manufacturers of Europe (GME) menunjukkan bahwa produksi gelatin dunia pada tahun 2002-2005 mengalami kenaikan 272.500 ton menjadi 306.800 ton. Gelatin yang diproduksi berasal dari babi dan sapi (termasuk kulit dan tulang), sebagian orang khawatir mengkonsumsi bahan yang berasal dari limbah sapi karena adanya penyakit sapi gila (*mad cow disease*) serta penyakit kulit dan kuku (*foot and mouth disease*). Sebagian masyarakat tidak dapat mengkonsumsi bahan yang berasal dari babi karena kepercayaan yang mereka anut. Penggunaan gelatin babi merupakan penghambat utama bagi pengembangan produk-produk pangan di negara-negara yang penduduknya mayoritas beragama islam seperti halnya Indonesia (Astawan, 2002). Mencegah kekhawatiran tersebut, maka diperlukan bahan baku alternatif lain yang melimpah, murah dan halal. Salah satu alternatif yang dapat digunakan yaitu gelatin dari ikan.

Pembuatan es krim dengan penambahan gelatin kering dilarutkan dalam susu yang dipanaskan. Kemampuan bahan penstabil untuk mengikat air menyebabkan molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh penstabil. Namun bahan penstabil mempunyai kemampuan menyerap air dan tidak semua air dapat terserap oleh bahan penstabil, sehingga gelatin yang secara langsung dilarutkan dalam bahan pembuatan es krim akan mengikat air lebih maksimal (Zahro, 2015).

Ubi jalar ungu potensial dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional karena memiliki antosianin, pigmen yang menyebabkan daging umbi berwarna ungu, yang mempunyai aktivitas antioksidan. Keberadaan senyawa fenol selain antosianin juga penting karena bersinergi dengan antosianin dalam menentukan aktivitas antioksidan ubi jalar. Hasil pengujian ekstrak delapan jenis ubi jalar ungu yang bervariasi intensitasnya, menunjukkan bahwa antosianin dan senyawa fenol berkorelasi positif dengan aktivitas antioksidan. Kandungan serat pangan yang bermanfaat untuk pencernaan dan indeks glikemiknya yang rendah sampai medium, juga merupakan nilai tambah ubi jalar sebagai pangan fungsional (Ginting, 2011 dalam Hamidah, 2017).

Ubi jalar ungu yang digunakan dalam pembuatan es krim merupakan varietas Ayamurasaki. Varietas Ayamurasaki dalam Ginting *et al.* (2006) merupakan varietas ubi jalar ungu yang mulai banyak ditanam petani di daerah Malang dan digunakan sebagai pembanding dalam program pemuliaan ubi jalar ungu. Kandungan antosianinnya cukup tinggi (292 mg/100g bb) dengan potensi hasil 15-20 ton/ha.

Menurut SNI 01-3713-1995, es krim adalah sejenis makanan semi padat yang dibuat dengan cara pembekuan tepung es krim atau campuran susu, lemak hewani maupun nabati, gula dan dengan atau tanpa bahan makanan lain yang diizinkan. Es krim merupakan produk olahan susu yang dibuat dengan cara membekukan dan mencampur krim yang disebut *ice cream mix* (ICM), dengan pencampuran bahan yang tepat dan pengolahan yang benar maka dapat dihasilkan es krim dengan kualitas baik (Susilorini, 2006).

Skim bubuk adalah bagian susu yang tertinggal setelah diambil krim atau kepala susunya. Susu skim sering disebut sebagai susu tanpa lemak atau susu bebas lemak. Menurut Masdiana Padaga (2005) dalam Aliyah (2010), penambahan skim bubuk berfungsi meningkatkan kandungan padatan pada es krim sehingga lebih kental dan sebagai sumber protein yang penting sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi es krim. Pada proses pembuatan es krim protein berfungsi menstabilkan emulsi lemak setelah proses homogenisasi, menambah cita rasa, membantu pembuihan, meningkatkan dan menstabilkan daya ikat air yang berpengaruh pada kekentalan es krim dan menghasilkan tekstur es krim yang lembut.

2. Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian pembuatan gelatin tulang ikan patin yaitu tulang ikan patin dengan jenis *Pangasius hypotalamus* (yang diperoleh dari pabrik fillet CV.KMM Purwakarta Jawa Barat) dengan berat 5 Kg, air, aquadest dan Larutan HCl dengan konsentrasi 5%. Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan es krim ubi jalar ungu yaitu susu skim, gelatin tulang ikan patin, krim, susu full cream, sukrosa, kuning telur dan ubi jalar ungu dengan varietas

ayamurasaki (yang diperoleh dari Setiabudi Super Market).

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia (kadar lemak, kadar protein) adalah garam kjeldahl, H₂SO₄ pekat, NaOH 35%, Na₂B₄O₇, HCl 0,1049 N, larutan N-Hexane dan aquadest. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan gelatin tulang ikan patin adalah baskom, pisau, panci, neraca digital (Mettler Toledo), toples kaca, aluminium foil, saringan, gelas kimia, kain belacu dan waterbath. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan es krim ubi jalar ungu adalah blender (Philips), mixer (Philips), ice cream maker (Sico), kompor gas (Rinnai), sendok, thermometer, panci, spatula kayu dan alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah labu kjeldahl, Erlenmeyer (Pyrex), Destilator (KjeltecTM 2100), buret, statif, labu soxhlet, eksikator, labu ukur, batang pengaduk, pipet ukur dan oven.

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang akan dilakukan adalah pembuatan gelatin powder dari tulang ikan patin dan dilakukan analisis kekuatan gel gelatin, viskositas, pH, serta perhitungan rendemen gelatin. Proses pembuatan gelatin tulang ikan patin ini mengacu pada penelitian pembuatan gelatin yang sebelumnya telah dilakukan oleh Damayanti (2007) dengan menggunakan larutan HCl 5% untuk perendaman dan suhu ekstraksi yaitu 90° C selama 7 jam. Gelatin yang dihasilkan kemudian dibuat sebagai penstabil es krim dengan konsentrasi 0,3% kemudian dilihat waktu leleh yang dihasilkan terhadap waktu leleh es krim yang sebelumnya telah dilakukan oleh Khoerunnisa (2017) dengan menggunakan konsentrasi gelatin 0,3%. Formulasi es krim ubi ungu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Penelitian Pendahuluan Es Krim Ubi Jalar Ungu

Komponen	Jumlah %
Bubur Ubi Jalar Ungu	65,5
Gelatin	0,3
Sukrosa	12
Krim	6
Susu Full Cream	16
Kuning Telur	0,2

Penelitian utama yang dilakukan adalah pembuatan es krim ubi jalar ungu dengan menggunakan gelatin powder tulang ikan patin yang telah didapatkan dari penelitian pendahuluan. Penelitian ini akan menentukan konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

Rancangan perlakuan dalam penelitian utama terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi gelatin tulang ikan patin (A) yang diperoleh dari hasil penelitian pendahuluan yang terdiri dari 3 taraf yaitu a1

0,1%, a₂ 0,3% dan a₃ 0,5%. Faktor kedua yaitu konsentrasi susu skim (B) yang terdiri dari 3 taraf yaitu b₁ 8%, b₂ 10% dan b₃ 12%.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok faktorial (3x3) dalam rancangan acak kelompok (RAK) (Gaspersz, 1995), dengan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 27 perlakuan.

Rancangan respon dalam penelitian ini meliputi respon kimia yaitu analisis kadar lemak dengan metode soxhlet (AOAC,2005), analisis protein dengan metode kjeldahl (AOAC,2005) dan analisis aktivitas antioksidan (AOAC, 2005) untuk perlakuan terpilih, respon fisik overrun (menghitung pengembangan volume es krim terhadap volume adonan mula-mula) (Padaga,2006) dan waktu leleh (Hubeis, 1995, dalam Isna 2008). respon organoleptik yaitu uji hedonik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur es krim ubi jalar ungu.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian Pendahuluan

Tabel 2. Standar Gelatin Menurut GMIA dan Hasil Analisis Gelatin

Parameter	Hasil	Gelatin Standar (GMIA)*	
		Tipe A	Tipe B
Viskositas	65 mps	15 -75 mps	20-75 mps
pH	4,55	3,8 – 5,5	5 – 7,5
Kekuatan gel	126,054 g/bloom	50 -300 g/bloom	50 -300 g/bloom
Rendemen (%)	4,97%	-	-

*Ket = Standar Gelatin Kering Berdasarkan GMIA (*Gelatin Manufactures Institute of America*)

1. Kekuatan Gel

Uji kekuatan gel merupakan parameter penting dalam produk gelatin, karena kekuatan gel termasuk salah satu standar mutu. Kekuatan gel adalah salah satu parameter dari suatu bahan dan merupakan gaya untuk menghasilkan deformasi tertentu (deMan, 1976 dalam Damayanti, 2007). Hasil pengukuran kekuatan gel gelatin ikan patin diperoleh nilai 126,054 bloom. Nilai ini sesuai dengan standar gelatin tipe A yang ditetapkan oleh GMIA (2012) yaitu 50-300 bloom. Kekuatan gel gelatin tulang ikan patin yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan nilai kekuatan gel gelatin komersial yaitu 136,10 bloom (Damayanti, 2007).

Semakin besar kekuatan gel maka semakin besar kemampuan gelatin untuk menyerap air sehingga semakin besar kekuatan gel dari gelatin maka semakin stabil apabila digunakan dalam es krim.

2. Viskositas

Viskositas adalah daya aliran molekul dalam suatu larutan. System koloid dalam larutan dapat meningkat dengan cara mengentalkan cairan sehingga terjadi absorpsi dan pengembangan koloid (Glicksman, 1969 dalam Nurilmala, 2004).

Viskositas gelatin tipe A berada pada kisaran 15-75 mps (GMIA, 2012). Hasil penelitian untuk nilai

viskositas gelatin tulang ikan patin adalah 65 mps dan nilai tersebut berada dalam kisaran karakteristik gelatin tipe A menurut GMIA.

3.pH

Nilai pH merupakan parameter penting dalam produk gelatin, karena nilai pH termasuk salah satu standar mutu. Nilai pH gelatin tipe A berada pada kisaran 3,8-5,5 (GMIA, 2012). Nilai pH gelatin tulang ikan patin pada penelitian yang telah dilakukan adalah 4,55, dan nilai pH tersebut berada pada kisaran nilai pH standar gelatin tipe A.

Rendahnya nilai pH gelatin yang dihasilkan disebabkan saat terjadi pengembangan kolagen pada waktu perendaman, masih ada sisa HCl yang tidak bereaksi terserap dalam kolagen yang mengembang dan terperangkap dalam jaringan fibril kolagen sehingga sulit dinetralkan pada saat pencucian yang akhirnya ikut terhidrolisis pada proses ekstraksi dan mempengaruhi tingkat keasaman gelatin yang dihasilkan (Yustika, 2000 dalam Khoerunnisa, 2017). Nilai pH yang mendekati netral dapat memberikan pengaruh pada saat diaplikasikan pada pembuatan produk. Derajat keasaman yang mendekati netral cenderung lebih aman untuk diaplikasikan pada produk pangan (Damayanti, 2007).

4. Rendemen

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan gelatin. Rendemen gelatin tulang ikan patin diperoleh dari perbandingan gelatin yang diperoleh dengan berat tulang ikan segar sebelum perlakuan. Hasil penelitian diperoleh nilai rendemen sebesar 4,97%. Rendemen yang didapatkan lebih kecil dibandingkan rendemen yang didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Khoerunnisa (2017) mengenai rendemen gelatin yang dihasilkan, karena gelatin yang dihasilkan adalah gelatin kering.

Perbedaan hasil rendemen yang didapatkan dikarenakan pada penelitian ini digunakan gelatin kering yang diperoleh dari hasil freeze dryer, sementara pada penelitian Khoerunnisa (2017), rendemen tulang ikan yang dihitung merupakan gelatin tulang ikan patin cair. Dengan rendemen 4,97% maka dapat dihitung dari 5,765 kg tulang ikan segar dihasilkan 286,5 gram gelatin kering.

5. Perbandingan Waktu Leleh Es Krim (Konsistensi Es Krim)

Waktu pelelehan es krim yang dihasilkan dengan konsentrasi gelatin tulang ikan patin kering 0,3% diperoleh waktu pelelehan 40,05 menit. Waktu leleh es krim dengan gelatin kering konsentrasi 0,3% lebih panjang dibandingkan dengan waktu leleh es krim dengan gelatin basah konsentrasi 0,3% yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan oleh Khoerunnisa (2017), yaitu 12,423 menit. Perbedaan waktu pelelehan ini disebabkan oleh banyaknya air yang terikat serta pembentukan struktur gel pada penggunaan gelatin cair

dan gelatin serbuk, pada gelatin cair daya ikat air yang dihasilkan akan lebih rendah karena sebagian telah mengikat air yang bukan berasal dari bahan sedangkan pada gelatin kering air yang terikat adalah air pada bahan sehingga pembentukan gel nya lebih optimal dan kestabilan es krim lebih baik.

Hasil Penelitian Utama

1. Uji Organoleptik

a. Warna

Warna merupakan suatu sifat bahan yang dianggap berasal dari penyebaran spektrum sinar. Warna bukan merupakan suatu zat atau benda melainkan suatu sensasi seseorang oleh karena adanya rangsangan dari seberkas energy radiasi yang jatuh ke indera mata atau retina mata. Timbulnya warna dibatasi oleh faktor terdapatnya sumber sinar. Pengaruh tersebut terlihat apabila suatu bahan dilihat di tempat yang suram dan di tempat gelap, akan memberikan perbedaan warna yang mencolok (Kartika,1988).

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap warna es krim ubi jalar ungu menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap warna es krim ubi jalar ungu tetapi interaksi antara konsentrasi gelatin ikan patin dan konsentrasi susu skim tidak berpengaruh terhadap warna.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin Terhadap Warna Es Krim Ubi Jalar Ungu

Kode sampel	Rata-rata Perlakuan
a ₁ (0,1%)	4,707 b
a ₂ (0,3%)	4,544 a
a ₃ (0,5%)	4,567 a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel diatas terlihat perbedaan pada konsentrasi a₁ (0,1%) warna es krim ubi jalar ungu lebih disukai tetapi seiring bertambahnya konsentrasi gelatin warna dari es krim semakin menurun tingkat kesukaannya. Hal ini menyebabkan perbedaan dengan konsentrasi a₂ (0,3%) dan konsentrasi a₃ (0,5%).

Peningkatan konsentrasi gelatin menyebabkan meningkatnya kekentalan pada adonan es krim sehingga warna dari es krim semakin pekat

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Terhadap Warna Es Krim Ubi Jalar Ungu

Kode sampel	Rata-rata Perlakuan
b ₁ (8%)	4,641 b
b ₂ (10%)	4,622 b
b ₃ (12%)	4,556 a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel diatas terlihat perbedaan warna pada konsentrasi susu skim b₃ (12%) semakin meningkatnya konsentrasi susu skim maka semakin

kurang disukai dan terjadi perbedaan pada konsentrasi b₁ (8%) dan b₂ (10%).

Produk es krim yang dihasilkan memiliki warna ungu muda. Hal ini dikarenakan semakin banyak konsentrasi susu skim yang ditambahkan maka adonan es krim semakin encer, sehingga dapat berpengaruh terhadap warna es krim yang dihasilkan. Penambahan susu skim yang terus meningkat akan mengurangi warna ungu dari ubi jalar ungu yang digunakan.

b. Rasa

Rasa merupakan faktor yang cukup penting dari suatu produk makanan. Rasa makanan adalah turunan dari sebagian komponen terkait dengan air liur selama makanan dicerna secara mekanis dalam mulut. Komponen yang dapat menimbulkan rasa yang diinginkan tergantung dari senyawa penyusunnya misalnya gula dapat memberikan rasa manis pada beberapa produk makanan (Arbuckle, 1986). Rasa sangat mempengaruhi kesukaan konsumen terhadap es krim bahkan dapat dikatakan faktor penentu utama. Bahan pengental dapat mengurangi rasa manis gula dan mengubah cita rasa es krim (Thompson et al., 2009 dalam Arbaiyah,2011).

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA menunjukkan adanya pengaruh dari konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim serta interaksinya terhadap rasa es krim ubi jalar ungu.

Tabel 5. Dwi Arah Untuk Interaksi Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin dan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Rasa Es Krim Ubi Jalar Ungu

Konsentrasi gelatin tulang ikan patin	Konsentrasi Susu Skim		
	b ₁ (8%)	b ₂ (10%)	b ₃ (12%)
a ₁ (0,1%)	C 4,311 a	B 4,356 a	C 4,389 a
a ₂ (0,3%)	A 3,911 a	B 4,289 b	B 4,000 a
a ₃ (0,5%)	B 4,100 b	A 4,078 b	A 3,744 a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan hasil pengujian hedonik terhadap rasa es krim ubi jalar ungu mempunyai kecenderungan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan patin 0,1% (a₁) dan konsentrasi susu skim 12% (b₃) yang disukai panelis. Dalam penelitian ini, selain gelatin tulang ikan patin dan susu skim yang muncul dalam hal rasa pada es krim ubi jalar ungu dipengaruhi oleh bahan lain yang ada pada produk seperti susu full cream, gula, krim dan juga bubur ubi jalar ungu. Susu full cream, krim dan

juga bubur ubi jalar ungu memberikan pengaruh terhadap cita rasa es krim dari produk akhir, sedangkan gula memberikan sensasi rasa manis.

c. Aroma

Aroma dari suatu bahan merupakan persepsi olfactory yang disebabkan oleh senyawa volatil yang dilepaskan suatu prosuk di dalam mulut melalui syaraf proterior (Meilgaard, 2000 dalam Busyro, 2013). Aroma dari suatu produk merupakan sesuatu yang dapat menentukan kualitas dari produk makanan tersebut, jika aroma yang kurang baik dimiliki oleh suatu bahan makanan maka mengakibatkan kurang disukai konsumen. Aroma yang khas dapat dirasakan oleh indera penciuman tergantung dari bahan penyusun dan bahan tambahan pada makanan tersebut.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA menunjukkan adanya pengaruh dari konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim serta interaksinya terhadap aroma es krim ubi jalar ungu.

Tabel 6. Dwi Arah Untuk Interaksi Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin dan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Aroma Es Krim Ubi Jalar Ungu

Konsentrasi gelatin tulang ikan patin	Konsentrasi Susu Skim		
	b ₁ (8%)	b ₂ (10%)	b ₃ (12%)
a ₁ (0,1%)	C 4,144 b	A 3,989 a	B 4,011 a
a ₂ (0,3%)	A 3,722 a	A 3,978 b	A 3,789 a
a ₃ (0,5%)	B 3,911 b	A 3,978 b	A 3,656 a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa konsentrasi susu skim berbeda nyata terhadap aroma es krim ubi jalar ungu. Aroma yang kuat dari susu skim mempengaruhi aroma es krim ubi jalar ungu yang dihasilkan, sedangkan penambahan gelatin tulang ikan patin terdapat interaksi yang tidak berbeda nyata. Semakin banyak susu skim yang ditambahkan maka aroma dari gelatin tulang ikan patin dalam es krim akan berkurang.

Aroma es krim akan berubah jika selama proses ditambahkan zat atau bahan cita rasa yang memiliki aroma yang dapat menutupi aroma gelatin tulang ikan patin, sehingga aroma yang dihasilkan dari es krim ubi jalar ungu yaitu aroma bubur ubi jalar ungu, susu skim dan susu full cream serta krim yang digunakan dalam tambahan membuat es krim. Pada dasarnya susu full cream dan krim cair yang digunakan adalah sebagai sumber lemak pada pembuatan es krim ubi jalar ungu

yang mempunyai aroma lebih kuat dibandingkan aroma ubi jalar ungu dan gelatin tulang ikan patin yang digunakan.

3.2.1.4. Tekstur

Tekstur es krim ditentukan dengan menggunakan indera peraba, perasa dan penglihatan ketika menilai penampilan dan mencicipi es krim tersebut. Tekstur yang diinginkan dalam es krim adalah lembut, creamy, dan homogen (Marshall & Arbuckle, 1986).

Berdasarkan perhitungan ANAVA, menunjukkan bahwa konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap tekstur es krim ubi jalar ungu tetapi konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan interaksi antara gelatin tulang ikan patin dan susu skim tidak berpengaruh terhadap tekstur es krim ubi jalar ungu.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Susu Skim Terhadap Tekstur Es Krim Ubi Jalar Ungu

Kode sampel	Rata-rata Perlakuan
b ₁ (8%)	4,000 b
b ₂ (10%)	4,052 b
b ₃ (12%)	3,848 a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Tekstur dari formula a1b1 adalah yang paling disukai dengan rata-rata kesukaan konsumen 4,1. Hal ini karena penggunaan gelatin dengan konsentrasi yang kecil sehingga menghasilkan adonan yang tidak terlalu kental. Semakin tinggi viskositas, semakin rendah nilai overrun. Nilai overrun yang terlalu rendah akan mengakibatkan tekstur es krim menjadi keras dan menurunkan palatabilitas (Clarke, 2008).

Bahan penstabil dipakai dalam pembuatan es krim supaya diperoleh tekstur yang halus, dan untuk membantu pembuatan emulsi yang stabil. Bahan penstabil adalah bahan yang berfungsi untuk mempertahankan stabilitas emulsi. Bahan penstabil yang digunakan untuk mencegah pembentukan Kristal-kristal es yang kasar selama pembekuan dan penyimpanan, memberi daya tahan yang lebih baik terhadap pelelehan serta membentuk tekstur yang lembut (Arbuckle, 1986)

Tekstur pada es krim ungu yang dihasilkan masih sedikit kasar, hal ini diakibatkan dari banyaknya padatan pada es krim dengan ditamhkannya ubi jalar ungu. Banyaknya padatan dalam adona ICM akan mempengaruhi overrun, overrun yang rendah mengindikasikan Kristal es dalam es krim besar dan tidak dapat memperangkap air dan udara, yang pada akhirnya berpengaruh pada tekstur es krim yang dihasilkan yaitu masih ada kasar dan ukuran partikel padatannya kurang kecil.

2. Waktu Leleh

Waktu leleh merupakan waktu yang dibutuhkan es krim untuk meleleh sempurna pada suhu ruang. Es krim yang diharapkan memiliki resistensi yang tinggi terhadap pelelehan selama kurang lebih 10-15 menit

(Bodyleft et al., 1988 dalam Hamidah, 2017). Menurut Arbuckle (1986) es krim yang berkualitas adalah es krim yang resisten terhadap pelelehan. Es krim yang bertekstur kasar dan rendah total padatnya akan memiliki resistensi pelelehan yang rendah, sehingga mudah meleleh.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap waktu leleh menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrsai susu skim serta interaksi antar keduanya berpengaruh terhadap waktu leleh es krim ubi jalar ungu.

Tabel 8. Dwi Arah Untuk Interaksi Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin dan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Waktu Leleh Es Krim Ubi Jalar Ungu

Konsentrasi gelatin tulang ikan patin	Konsentrasi Susu Skim		
	b ₁ (8%)	b ₂ (10%)	b ₃ (12%)
a ₁ (0,1%)	A 34,933 a	A 42,161 b	B 42,484 b
a ₂ (0,3%)	B 41,402 b	B 43,646 c	A 39,986 a
a ₃ (0,5%)	B 42,185 a	B 43,993 b	C 44,912 b

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan bahwa meningkatnya konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan meningkatnya konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap waktu leleh es krim ubi jalar ungu. Semakin tinggi konsentrasi bahan penstabil yang digunakan maka semakin lama es krim tersebut meleleh sempurna. Hal ini diduga peningkatan konsentrasi penstabil menyebabkan partikel es semakin kecil dan adonan semakin kental yang menyebabkan daya ikat air semakin kuat dalam produk sehingga tidak cepat meleleh (Syahrul, 2005).

Tetapi pada konsentrasi gelatin 0,3% dengan konsentrasi susu skim 12% (a₂b₃) mengalami penurunan, hal ini disebabkan karena penambahan susu skim yang banyak menyebabkan adonan yang dihasilkan semakin encer, sehingga pembentukan Kristal es menjadi lebih cepat dan waktu pelelehan menjadi singkat. Menurut Zahro (2015), bahan penstabil dapat mempengaruhi kecepatan pelelehan. Kemampuan bahan penstabil untuk mengikat air menyebabkan molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh penstabil. Meskipun bahan penstabil mempunyai kemampuan menyerap air tetapi tidak semua air dapat terserap oleh bahan penstabil. Air yang tidak terserap tersebut membentuk kristal es. Kristal es yang tidak terikat dengan penstabil tersebut akan lebih cepat meleleh.

3. Overrun

Overrun mencerminkan kemampuan pembentukan buih dan kemantapan buih yang berkaitan dengan tegangan permukaan pada sistem yang terdiri atas udara dan air yang disebabkan oleh adsorpsi molekul protein (Sathe, 1982 dalam Khoirunnisa, 2017).

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA terhadap overrun menunjukkan bahwa faktor konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim serta interaksinya berpengaruh terhadap overrun es krim ubi jalar ungu.

Tabel 9. Dwi Arah Untuk Interaksi Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin dan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Overrun Es Krim Ubi Jalar Ungu

Konsentrasi gelatin tulang ikan patin	Konsentrasi Susu Skim		
	b ₁ (8%)	b ₂ (10%)	b ₃ (12%)
a ₁ (0,1%)	B 53,228 ab	B 54,842 b	C 52,605 a
a ₂ (0,3%)	A 46,967 b	B 56,038 c	A 34,039 a
a ₃ (0,5%)	C 55,486 b	A 50,282 a	B 49,699 a

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%. Huruf besar dibaca vertikal dan huruf kecil dibaca horizontal.

Berdasarkan tabel diatas untuk konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan susu skim menunjukkan pada konsentrasi yang semakin meningkat pada masing-masing faktor menghasilkan overrun yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian terhadap overrun es krim ubi jalar ungu maka dapat disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi gelatin dan susu skim maka overrun yang dihasilkan relative menurun.

Peningkatan konsentrasi susu skim dan gelatin serta digunakannya ubi jalar ungu meningkatkan kekentalan (viskositas) ICM sehingga semakin membatasi mobilitas molekul air karena ruang antar partikel di dalam ICM menjadi semakin sempit. Sempitnya ruang antar partikel menyebabkan udara yang masuk kedalam ICM selama agitasi semakin sedikit sehingga nilai overrun yang dihasilkan semakin rendah (Supriyanto, 2001 dalam Wahyuni, 2008).

Hasil overrun yang dihasilkan pada es krim ubi jalar ungu lebih besar dari overrun dalam SNI 01-3713-1995 untuk skala rumah tangga yaitu 30%-50% tetapi lebih rendah dari standar skala industri yaitu 70%-80%. Hal ini diakibatkan kandungan padatan dalam es krim tidak terlalu tinggi tetapi juga tidak terlalu rendah sehingga mobilitas molekul air tidak terlalu terbatas tetapi tidak maksimal sehingga menghasilkan overrun yang tidak tinggi tetapi tidak terlalu rendah.

4. Kadar Lemak

Lemak merupakan komponen utama yang penting di dalam es krim. Penggunaan dalam jumlah yang sesuai adalah hal yang penting untuk diperhatikan, tidak hanya bagi keseimbangan sifat-sifat campuran tetapi juga untuk memenuhi persyaratan minimal yang telah ditetapkan (Arbuckle, 1986). Lemak dalam es krim dapat memperbaiki tekstur atau meningkatkan kehalusan es krim yang dihasilkan. Menurut Cremers (1954) dalam Khoirunnisa (2017) selama proses pembekuan, partikel lemak akan terkonsentrasi pada permukaan rongga udara. Hal ini yang menyebabkan lemak dapat memberikan tekstur yang lembut, flavor dan cita rasa memuaskan pada es krim.

Berdasarkan hasil pengamatan serta perhitungan analisis variansi (ANOVA) terhadap kadar lemak es krim ubi jalar ungu menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan patin, konsentrasi susu skim serta interaksi keduanya tidak berpengaruh terhadap kadar lemak es krim ubi jalar ungu. Hal ini dikarenakan pada gelatin tulang ikan patin tidak mengandung lemak dan pada susu skim segar terdapat kandungan lemak yang sangat sedikit yaitu $< 0,5\%$ (Saleh, 2004).

Berdasarkan penelitian diperoleh kadar lemak es krim berkisar antara 4,004 – 5,129% dan rata-rata kandungan lemak yang diperoleh berada sedikit dibawah SNI, dimana kandungan lemak berdasarkan SNI es krim minimal 5,0%. Lemak yang terkandung dalam es krim ubi jalar ungu berasal dari krim dan susu full cream.

5. Kadar Protein

Protein dalam es krim berperan dalam mengembangkan struktur dari es krim termasuk di dalamnya berperan dalam emulsifikasi adonan, dan peningkatan kapasitas air. Adonan es krim merupakan sistem emulsi dimana keberadaan protein dalam sistem memegang peranan yang cukup besar. Ketika lapisan permukaan globula lemak bersinggungan dengan polimer protein, bagian hidrofobik protein akan terserap ke dalam interface dan bagian hidrofilik akan tetap berada dalam larutan. Proporsi bagian terserap dan terdistribusi dari protein ini berpengaruh terhadap kestabilan emulsi (Friberg, 1976 dalam Khoirunnisa, 2017).

Berdasarkan hasil pengamatan dan hasil perhitungan ANOVA terhadap kadar protein es krim ubi jalar ungu menunjukkan bahwa faktor konsentrasi gelatin

tulang ikan patin berpengaruh terhadap kadar protein es krim ubi jalar ungu sementara konsentrasi susu skim dan interaksi antara konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan susu skim tidak berpengaruh terhadap kadar protein es krim ubi jalar ungu.

Tabel 10. Pengaruh Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin Terhadap Kadar Protein Es Krim Ubi Jalar Ungu

Kode sampel	Rata-rata Perlakuan
a ₁ (0,1%)	1,863 a
a ₂ (0,3%)	1,976 a
a ₃ (0,5%)	2,152 b

Keterangan : Setiap huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel di atas diperoleh konsentrasi gelatin tulang ikan patin a₃ (0,5%) mempunyai kadar protein terbesar. Semakin meningkatnya konsentrasi gelatin tulang ikan patin maka semakin meningkat pula kadar protein es krim ubi jalar ungu, sehingga terjadi perbedaan dengan konsentrasi a₁ (0,1%) dan a₂ (0,3%).

Berdasarkan tabel diatas menunjukkan semakin meningkatnya konsentrasi gelatin tulang ikan patin terjadi peningkatan kadar protein pada es krim ubi jalar ungu, selain itu sumber protein lainnya yang terdapat pada es krim ubi ungu adalah pada susu full cream, dimana kandungan protein susu full cream adalah 27%. Berdasarkan penelitian es krim ubi jalar ungu mempunyai kadar protein berkisar 1,812 – 2,259%, kandungan protein dari es krim ubi jalar ungu belum memenuhi syarat SNI dimana kadar protein dalam es krim menurut SNI minimal 2,7%. Untuk memenuhi standar SNI harus ditambahkan bahan untuk menunjang kadar protein dalam es krim seperti putih telur.

Konsentrasi susu skim tidak berpengaruh secara nyata pada kadar protein es krim ubi jalar ungu, hal ini diakibatkan karena konsentrasi susu skim yang tidak terlalu tinggi dan jarak antara konsentrasi yang tidak terlalu lebar sehingga pengaruh terhadap kadar protein es krim ubi jalar ungu tidak berpengaruh secara nyata.

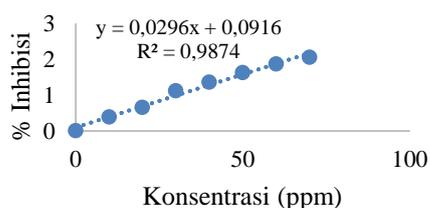
6. Analisa Produk Terpilih

Produk terpilih pada penelitian utama ditentukan dengan analisis statistika metode skoring berdasarkan respon kimia, fisik dan respon organoleptik. Hasil analisis statistik metode skoring penentuan produk terpilih es krim ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Perlakuan Terpilih Es krim Ubi Jalar Ungu

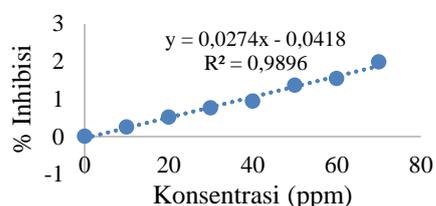
Formulasi	Atribut mutu								
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Waktu Leleh	Overrun	Lemak	Protein	Jumlah
a1b1	5	4	5	5	1	4	4	1	29
a1b2	3	4	3	3	4	4	3	1	25
a1b3	2	5	3	3	4	4	3	1	25
a2b1	1	2	1	2	3	3	1	2	15
a2b2	1	4	3	4	4	5	1	2	24
a2b3	1	2	2	1	3	1	5	3	18
a3b1	2	3	3	3	4	5	1	3	24
a3b2	2	3	3	4	4	4	2	3	25
a3b3	1	1	1	1	5	3	2	5	19

Berdasarkan data hasil analisis, maka produk terpilih pada penelitian utama adalah sampel a1b1 yaitu konsentrasi gelatin tulang ikan patin sebesar 0,1% dan konsentrasi susu skim sebesar 8%. Produk terpilih kemudian dilakukan analisis aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu mentah, ubi jalar ungu kukus dan es krim ubi jalar ungu. Hasil analisis produk terpilih dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



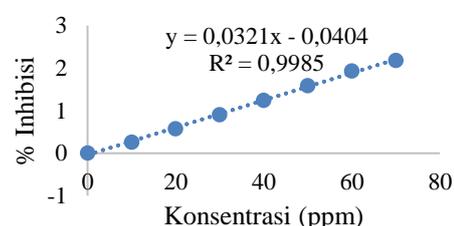
Gambar 1. Grafik Aktivitas Antioksidan pada Ubi Jalar Ungu Mentah

Konsentrasi nilai penghambatan ubi jalar ungu mentah adalah 1684,76 ppm. Antioksidan yang terkandung dalam ubi jalar ungu mentah dapat menghambat aktivitas radikal bebas (DPPH) 50% pada konsentrasi 1684,76 ppm.



Gambar 2. Grafik Aktivitas Antioksidan pada Ubi Jalar Ungu Kukus.

Konsentrasi nilai penghambatan ubi jalar ungu kukus adalah 1825,17 ppm. Antioksidan yang terkandung dalam ubi jalar ungu kukus dapat menghambat aktivitas radikal bebas (DPPH) 50% pada konsentrasi 1825,17 ppm.



Gambar 3. Grafik Aktivitas Antioksidan pada Es Krim Ubi Jalar Ungu.

Konsentrasi nilai penghambatan es krim ubi jalar ungu adalah 1560,56 ppm. Antioksidan yang terkandung dalam es krim ubi jalar ungu dapat menghambat aktivitas radikal bebas (DPPH) 50% pada konsentrasi 1560,56 ppm.

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Gelatin kering dari tulang ikan patin yang digunakan pada penelitian utama memiliki nilai pH 4,55, viskositas 65 mps, kekuatan gel 126,054 bloom, dan rendemen 4,97%.
2. Hasil penelitian utama menunjukkan bahwa konsentrasi gelatin tulang ikan patin berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, overrun, waktu leleh, dan protein tetapi tidak berpengaruh terhadap tekstur dan lemak es krim ubi jalar ungu.
3. Konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, overrun, dan waktu leleh tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar protein dan kadar lemak es krim ubi jalar ungu.
4. Interaksi konsentrasi gelatin tulang ikan patin dan konsentrasi susu skim berpengaruh terhadap aroma, rasa, overrun, dan waktu leleh tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, tekstur, protein dan kadar lemak es krim ubi jalar ungu.
5. Produk terpilih memiliki aktivitas antioksidan pada ubi jalar ungu mentah, ubi jalar ungu kukus dan es krim ubi jalar ungu berturut-turut adalah 1684,76 ppm, 1825,17 ppm dan 1560,56 ppm.

Daftar Pustaka

1. Aliyah, R. 2010. **Pengaruh Jenis Bahan Pengental dalam Pembuatan Es Krim Sari Wortel Terhadap Kadar Betakaroten dan Sifat Inderawi**. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
2. AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association Analytical Chemistry 18th Edition*. Benjamin Franklin Station, Washington.
3. AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis 16th Ed. Association Analytical Chemists*. Washington DC, USA.
4. Apriyanti, T. 2010. **Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas blackle) dengan Variasi Proses Pengeringan**. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
5. Arbaiyah. 2011. **Sifat Organoleptik Es Krim dengan Penambahan Lada Hitam**. Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian dan Peternakan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, Riau.
6. Asni, Y. 2004. **Studi Pembuatan Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Patin (Pangasius hypothalamus)**. Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
7. Arbuckle, W.S. 1986. *Ice Cream*. Second Edition. The AVI Publishing Company. Westport. Connecticut.
8. Astawan, M., Hariyadi P, Mulyani A., 2002. **Analisis Sifat Reologi Gelatin dari Kulit Ikan Cucut**. J. Teknologi dan Industri Pangan. Vol 13. No.1.38-46.
9. Astawan, M, Tita, A. 2003. **Pengaruh Jenis Larutan Perendam Serta Metode Pengeringan Terhadap Sifat Fisik dan Fungsional Gelatin dari Kulit Cucut**. J. Teknologi dan Industri Pangan, Vol. XIV, No 1, Bogor.
10. Badan Standardisasi Nasional. 1995. **SNI 01-3713-1995 : Syarat Mutu Es Krim**. BSN, Jakarta.
11. Badan Standardisasi Nasional. 1995. **SNI 06-3735-1995 : Standar Mutu Gelatin**. BSN, Jakarta.
12. Buckle, K. A., R.A. Edwards, G.H. Fleet, M. Wooton. 1987. Penerjemah : Hari Purnomo, Adiono. **Ilmu Pangan**. Penerbit Universitas Indonesia Press, Jakarta.
13. Busyro, M. 2013. **Penilaian Sensori Pangan**. Jurusan Teknologi Industri Pangan, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
14. Bouvell-Benjamin, A. C. 2007. *Sweet Potato : A Review of Its Past, Present and Future Rol in Human Nutrition*. Advanced in Food and Nutrition Research 52:1-59.
15. Clarke, C. 2008. *The Science of Ice Cream*. Cambridge : RSC Publishing.
16. Damayanti, D., 2007. **Aplikasi Gelatin dari Tulang Ikan Patin Pada Pembuatan Permen Jelly**, Skripsi, Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor
17. Dewi, P. 2008. **Kajian Penggunaan Susu Kedelai Sebagai Substitusi Susu Sapi Terhadap Sifat Es Krim Ubi Jalar (Ipomoea Batatas)**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
18. Diah , L.A, Suryanti, Tazwir, Rosmawaty, P., 2007. **Pengaruh Konsentrasi Gelatin Ikan Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Kualitas dan Penerimaan Sirup**. J. Perikanan. Vol IX. No 1. 134-141.
19. Eri, S. 2008. **Pengaruh Jenis Zat Penstabil dan Konsentrasi Mentega yang Digunakan Terhadap Mutu dan Karakteristik Es Krim Jagung**. Skripsi. Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
20. Fennema, OR. 1985. *Food Chemistry*. Second Edition. and Basel: Marcel Dekker, Inc., New York.
21. Gaspersz, V. 1995. **Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan**. Edisi Pertama, Penerbit Tarsito, Bandung.
22. Ginting, E., S. U. Joko., Yulifianti, Rahmi., dan Jusuf, M. 2011. **Potensi Ubi Jalar Ungu Sebagai Pangan Fungsional**. Peneliti pada Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian, Malang.
23. Hamidah, A. 2017. **Pengaruh Perbandingan Ubi Jalar Ungu dengan Jagung Manis dan Konsentrasi Susu Skim Terhadap Karakteristik Es Krim Nabati**. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
24. Haris, M. 2008. **Pemanfaatan Limbah Tulang Ikan Nila Sebagai Gelatin dan Pengaruh Lama Penyimpanan pada Sugu Ruang**. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
25. Hartoyo. 2004. **Olahan dari Ubi Jalar**. Trubus Agrisarana. Surabaya.
26. Haryadi, P. 2013. **Freeze Drying Technology : for Better Quality & Flavor of Dried Products**. Foodreview Indonesia. Vol. VIII No.2.
27. Haryanto. 2010. **Pembuatan Gelatin dari Tulang Ikan Air Tawar**. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
28. Husna, N, Novita, M, dan Rohaya, S. **Kandungan Antosianin dan Aktivitas Antioksidan Ubi Jalar Ungu Segar dan Produk Olahannya**. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.
29. Isna, M. 2008. **Pengaruh Jenis Bahan Penstabil dan Konsentrasi Putih Telur Terhadap Karakteristik Es Krim Jagung Manis (Zea mays saccharata)**. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
30. Kartika, B., P. Hastuti, dan W. Supartono. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Edisi ke

- Dua, Pusat Antara Universitas Pangan dan Gizi, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
31. Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP). 2015. **Kelautan dan Perikanan dalam Angka 2015**. Pusat Data Statistik dan Informasi Sekretariat Jenderal Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta.
 32. Kementrian Pertanian RI. 2016. **Produksi, Luas Panen Sub Sektor Tanaman Pangan**. Kementrian pertanian RI, Jakarta.
 33. Khoerunnisa, G, S. 2017. **Pengaruh Konsentrasi Gelatin Tulang Ikan Patin dan Konsentrasi Putih Telur Terhadap Karakteristik Es Krim Kacang Merah**. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
 34. Mahyuddin. 2010. **Panduan Lengkap Agribisnis Ikan Patin**. Penebar Swadaya. Jakarta.
 35. Marliyati, S.A, Sulaeman, A.,Anwar F. 1992. **Pengolahan Pangan Tingkat Rumah Tangga**. Bogor. PAU. Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor.
 36. Marshall, R.T dan W.S, Arbuckle. 2000. **Ice Cream (5th Ed.)**. Chapman & Hall, New York.
 37. Mawaddah , I. 2013. **Karakterisasi Gelatin Kulit Ikan Kurisi (*Nemipterus tambuloides*) dan Aplikasinya sebagai Pengemulsi dan Penstabil dalam Es Krim**. Tesis. Program Studi Ilmu dan Teknologi Pertanian. Pascasarjana. Universitas Gajah Mada.
 38. Nurilmala, M.2004. **Kajian Potensi Limbah Tulang Ikan Keras (Teleostei) sebagai Sumber Gelatin dan Analisis Karakteristiknya**. Tesis, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor
 39. Nurul , K.,R. 2005. **Pengaruh Berbagai Jenis Penstabil dan Lama Penyimpanan Terhadap Karakteristik Es Krim (Studi Kasus Merdeka *Fresh Milk*)**.Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
 40. Padaga, M dan Sawitri 2006. **Membuat Es Krim Yang Sehat**. Trubus Agrisarana, Surabaya.
 41. Pathonah, S. 2008. **Es Krim Probiotik Ubi Jalar**. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan, Bandung.
 42. Poedjiadi, A. 2005. **Dasar-Dasar Biokimia**. Penerbit Universitas Indonesia : Jakarta.
 43. Rahayu, F. 2015. **Pengaruh Waktu Ekstraksi Terhadap Rendemen Gelatin dari Tulang Ikan Nila Merah**. Seminar Nasional Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah, Jakarta: 17 November 2015.
 44. Rukmana, H. R. 2001. **Aneka Kripik Umbi**. Kanisius, Yogyakarta.
 45. Saleh, E. 2004. **Teknologi Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak**. Program Studi Produksi Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatra Utara, Padang Bulan.
 46. Setiawan, H. 2009. **Kajian Pembuatan Es puter Ubi Jalar Ungu dan Analisis Finansialnya**. Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
 47. Silalahi, J. 2006. **Makanan Fungsional**. Kanisius, Yogyakarta.
 48. Suryaningrum, Dwi. 2008. **Peluang Eskpor, Penanganan Pascapanen dan Diversifikasi Produk Olahannya**. Buletin Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan Vol 3, No.1.
 49. Susilorini, T.E , Sawitri. M.E. 2006. **Produk Olahan Susu**. Edisi Pertama. Penebar Swadaya. Jakarta
 50. Susilowati, E. 2010. **Kajian Aktivitas Antioksidan, Serat Pangan, dan Kadar Amilosa pada Nasi yang Disubstitusi dengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas .L*) Sebagai Bahan Makanan Pokok**. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
 51. Syahrul, 2005. **Penggunaan Fikokoloid Hasil Ekstraksi Rumput Laut Sebagai Substitusi Gelatin Pada Es Krim**. Tesis, Program Studi Teknologi Pasca Panen, Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
 52. Ulya, S, 2014. **Aktivitas Antioksidan Es Krim Buah Merah**. J.. Rekapangan Vol 8. No.1.
 53. Wahyuni, R. 2008. **Kajian Kualitas Umbi Jalar Sebagai Substitusi Susu Dalam Pembuatan Es Krim**. Skripsi, Universitas Yudharta, Pasuruan.
 54. Winarno, F.G. (2004). **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
 55. Wiyono, V.S., 2001. **Gelatin Halal Gelatin Haram**. Jurnal Halal LPPOM-MUI No.36.26-37.
 56. Zahro,C. 2015. **Pengaruh Penambahan Sari Anggur (*Vitis vinifera L.*) dan Penstabil Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan Organoleptik Es Krim**. J. Pangan dan Agroindustri Universitas Brawijaya Malang. Vol 3. No 4 p.1481-1491